



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001102386 A**(43) Date of publication of application: **13.04.01**

(51) Int. Cl. **H01L 21/324**
H01L 21/205
H01L 21/322

(21) Application number: **11280967**(22) Date of filing: **01.10.99**(71) Applicant: **TOSHIBA CERAMICS CO LTD**(72) Inventor: **SHIMIZU TATSUYA**
TAKESAKO KENICHI
KAWASHIMA TADASHI
TAKEDA RYUJI

(54) **MUNUFACTURING METHOD OF**
SEMICONDUCTOR WAFER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a rear-surface polysilicon semiconductor wafer of constant film-thickness, small and stable deflection level, and superior gettering performance.

SOLUTION: A gettering layer of polysilicon is film-formed on an etched wafer surface, whose one

surface is specularly polished, to remove a polysilicon layer on that surface, to manufacture a rear-surface polysilicon semiconductor wafer. Here, the wafer after the one surface is specularly polished is thermally processed at 700-1200°C in a highpurity hydrogen atmosphere. The polysilicon gettering layer film-formed wafer is processed thermally in an inert gas atmosphere in the same process device in succession.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-102386

(P2001-102386A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L	21/324	H 0 1 L 21/324	Z 5 F 0 4 5
	21/205	21/205	
	21/322	21/322	P
			Y

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-280967
(22) 出願日 平成11年10月1日 (1999. 10. 1)

(71) 出願人 000221122
東芝セラミックス株式会社
東京都新宿区西新宿七丁目5番25号
(72) 発明者 清水 達也
東京都新宿区西新宿七丁目5番25号 東芝
セラミックス株式会社内
(72) 発明者 竹迫 健一
新潟県岩船郡関川村大字辰田新278 関川
東芝セラミックス株式会社内
(74) 代理人 100101878
弁理士 木下 茂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 良好な膜厚均一性と安定して小さな反りレベルを有し、ゲッタリング性能にも優れた裏面ポリシリコン付き半導体ウエハを製造する方法を提供する。

【解決手段】 エッチトウエハ面にポリシリコンのゲッタリング層を成膜し、その片面側を鏡面研磨して該面側のポリシリコン層を除去する裏面ポリシリコン付き半導体ウエハの製造方法に於いて、片面側鏡面研磨後のウエハを、高純度水素雰囲気中に於いて700℃乃至1200℃の温度で熱処理する。またポリシリコンゲッタリング層成膜ウエハを、同一処理装置内で継続して不活性ガス雰囲気中で熱処理する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチトウエハ面にポリシリコンのゲッタリング層を成膜し、その片面側を鏡面研磨して該面側のポリシリコン層を除去する裏面ポリシリコン付き半導体ウエハの製造方法において、

前記片面側鏡面研磨後のウエハを、高純度水素雰囲気中において700℃乃至1200℃の温度で熱処理することを特徴とする半導体ウエハの製造方法。

【請求項2】 前記熱処理における水素雰囲気圧が0.3MPa乃至2MPaの範囲にあることを特徴とする請求項1記載の半導体ウエハの製造方法。

【請求項3】 前記ポリシリコンゲッタリング層の成膜が減圧CVD法により、処理温度580℃乃至640℃で実施されることを特徴とする請求項1または請求項2記載の半導体ウエハの製造方法。

【請求項4】 エッチトウエハ面にポリシリコンのゲッタリング層を成膜し、その片面側を鏡面研磨して該面側のポリシリコン層を除去する裏面ポリシリコン付き半導体ウエハの製造方法において、前記ポリシリコンゲッタリング層成膜ウエハを、同一処理装置内で継続して不活性ガス雰囲気中で熱処理することを特徴とする半導体ウエハの製造方法。

【請求項5】 前記不活性ガス雰囲気中での熱処理温度が700℃乃至1200℃で実施されることを特徴とする請求項4記載の半導体ウエハの製造方法。

【請求項6】 前記ポリシリコンゲッタリング層成膜が減圧CVD装置を用いて580℃乃至640℃で実施されることを特徴とする請求項4または請求項5記載の半導体ウエハの製造方法。

【請求項7】 前記成膜処理から前記熱処理へ移行する際の昇温速度が、熱処理温度1000℃未満の場合、15℃/min以下、熱処理温度が1000℃乃至1100℃未満の場合、5℃/min以下、1100℃乃至1200℃で2℃/min以下にそれぞれ制御されることを特徴とする請求項4乃至請求項6のいずれかに記載の半導体ウエハの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体ウエハの製造方法に関し、より詳細には、良好な膜厚均一性と安定した小さな反りレベルを有し、ゲッタリング性能にも優れた裏面ポリシリコン付き半導体ウエハの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体用シリコンウエハの製造工程においては、その製造工程中に汚染により導入され、素子特性を劣化させる重金属やナトリウムなどの不純物を除去、捕獲するため、一般に、ゲッタリング処理が実施される。このゲッタリング処理には、各種の方法があるが、その一つとして、単結晶シリコンウエハ基板の裏面（半

導体ウエハのデバイスプロセス配設側面の対向面）にポリシリコン（多結晶シリコン）薄膜を成膜する、所謂、裏面ポリシリコン被覆ゲッタリング処理がある。このゲッタリング処理法は、該形成したポリシリコン膜層の粒界や単結晶ウエハとポリシリコン層の界面を、重金属やナトリウムなどの不純物を捕獲するゲッタリングサイトとするものであって、所謂、エクストリッシング・ゲッタリング（EG）法の一つであり、高いゲッタリング性能を発揮できるところから広く実施されている。

【0003】 従来、裏面ポリシリコン付きウエハは、一般に、縦型減圧CVD装置等の成膜装置を用いてエッチトウエハ（エッチング処理されたウエハ）に、通常厚さ1乃至数μm程度の多結晶シリコン膜を形成し、後工程の鏡面研磨工程において研磨と同時にウエハ片面（デバイスプロセス設置側面）のポリシリコン膜を除去することにより作製される。これら一連の製作工程中において、通常、被処理ウエハには、若干の反りが生じることが知られている。この反り挙動は、エッチトウエハと膜形成直後のウエハは、いずれも比較的小さく（例えば、Warpage値：（ASTM F1390）として10μm乃至30μm程度）、両者ほぼ同程度であるが、研磨工程を経た後ではかなり大きくなる傾向があった。近年、ウエハの大口径化、回路集積度の大規模化に伴い、半導体ウエハの鏡面研磨形状における反りレベルの低減、安定化は、特に重要な課題となってきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、減圧CVD装置を用いたポリシリコン成膜処理においては、一般にその処理温度は580℃乃至640℃程度で行われる。この裏面ポリシリコン付きウエハの鏡面研磨状態において生ずる反りの程度は高温で成膜した場合ほど緩和されることが知られている。従って、作製される各ウエハの反りの程度を可能な限り軽微、かつバラツキを少なくし、反りレベルの安定したウエハを得るためには高温での成膜処理が好ましい。しかしながら、成膜温度が高い場合、膜厚の均一性保持が困難となるだけでなく、肝心のエクストリッシング・ゲッタリング（EG）能力も低下するという不都合を生じ、これら二律背反関係にある膜厚均一性、反りレベル安定性とゲッタリング性を共に向上させることは、従来、非常に困難とされていた。

【0005】 本発明は、上記技術的課題を解決するためになされたものであり、良好な膜厚均一性、高いエクストリッシング・ゲッタリング（EG）性能及び安定した反りレベルを有し、さらには無欠陥表面、無欠陥表層及びバルクにおける酸素析出によるイントリンシック・ゲッタリング（IG）効果をも奏する裏面ポリシリコン付き半導体ウエハの製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、その第

1 態様として、エッチトウエハ面にポリシリコンのゲッタリング層を成膜し、その片面側を鏡面研磨して該面側のポリシリコン層を除去する裏面ポリシリコン付き半導体ウエハの製造方法において、前記片面側鏡面研磨後のウエハを、高純度水素雰囲気中において700℃乃至1200℃の温度で熱処理することを特徴とする半導体ウエハの製造方法が提供される。特に、上記第1態様の半導体ウエハ製造方法における一好適態様として、前記熱処理における水素雰囲気圧が0.3MPa乃至2MPaの範囲にあることを特徴とする製造方法、及び、前記ポリシリコンゲッタリング層の成膜が減圧CVD法により、処理温度580℃乃至640℃で実施されることを特徴とする半導体ウエハの製造方法がそれぞれ提供される。

【0007】また、本発明によれば、その第2態様として、エッチトウエハ面にポリシリコンのゲッタリング層を成膜し、その片面側を鏡面研磨して該面側のポリシリコン層を除去する裏面ポリシリコン付き半導体ウエハの製造方法において、前記ポリシリコンゲッタリング層成膜ウエハを、同一処理装置内で継続して不活性ガス雰囲気中で熱処理することを特徴とする半導体ウエハの製造方法が提供される。

【0008】更に、本発明によれば、上記第2態様の半導体ウエハ製造方法の一好適態様として、前記不活性ガス雰囲気中での熱処理温度が700℃乃至1200℃で実施されることを特徴とする半導体ウエハの製造方法、前記ポリシリコンゲッタリング層の成膜が減圧CVD装置を用いて580℃乃至640℃で実施されることを特徴とする製造方法、及び、前記成膜処理から前記熱処理へ移行する際の昇温速度が、熱処理温度1000℃未満の場合、15℃/min以下、熱処理温度が1000℃乃至1100℃未満の場合、5℃/min以下、1100℃乃至1200℃で2℃/min以下にそれぞれ制御されることを特徴とする半導体ウエハの製造方法がそれぞれ提供される。

【0009】上記本発明の裏面ポリシリコン付き半導体ウエハの製造方法は、その第1、第2態様共に、夫々の半導体ウエハ製造工程フローにおける特定段階で、特定条件下に、ウエハを熱処理する点が構成上の特徴である。即ち、第1態様の製造方法では、被処理ウエハを、鏡面研磨工程終了後、即ちウエハの一面（デバイスを形成する側の面）側に形成されたポリシリコン膜を研磨除去した後に、水素雰囲気中で特定温度下に熱処理し、一方、第2態様の製造方法では減圧CVD装置によるポリシリコン膜成膜終了時に、該装置内で継続して、特定不活性雰囲気中において特定温度下に熱処理する。後述する実施例からも明らかなように、これ等の各熱処理を上記各特定工程段階で施すことにより、本発明の製造方法で得られた裏面ポリシリコン付き半導体ウエハは、いずれも良好な膜厚均一性と安定した反りレベルを有する共

に高いエクストリッシング・ゲッタリング（EG）性能を維持する。更に、無欠陥表面、無欠陥表層及びバルクの酸素析出によるイントリンシック・ゲッタリング（IG）効果をも持ち合わせた優れた半導体ウエハとなる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の裏面ポリシリコン付き半導体シリコンウエハの製造方法をより詳細に、且つ、具体的に説明する。本発明の方法は、裏面ポリシリコン付きウエハの製造工程フロー中の特定の段階においてウエハを特定条件下に熱処理する点が特徴である。本発明の方法で、ポリシリコン膜層を形成するシリコンウエハは、従来の裏面ポリシリコン付き半導体シリコンウエハの製造に用いられるシリコンウエハと同様のものを用いて良く、一般に、ラッピングウエハにエッチング処理を施した直後のウエハ、所謂、エッチトウエハが使用される。

【0011】また、このウエハ面へのポリシリコン層の成膜方法も特に限定されるものでなく、通常この種の成膜に用いられるCVD成膜法等により形成して良い。例えば、図1に示したような縦型減圧CVD装置を用い、1Pa乃至2Paから1Torr程度迄のガス圧のSiH₄等の薄膜形成用原料ガスを、通常、キャリアガスと共に導入し、580℃乃至640℃程度の温度で熱分解する成膜法、所謂、減圧熱CVD法等が好適に用いられる。なお、図1中、符号1はウエハ、2は石英反応管5の内部に導入され、前記ウエハにポリシリコン層を成膜する成膜ガス、3は成膜後の排気ガス、4は石英反応管5を所定温度に加熱するヒータを示している。ウエハ面に形成されるポリシリコン膜の厚さは、これも特に限定されるものではなく、従来品と同様、通常1μm乃至数μm程度に設定される。

【0012】本発明の第1態様の方法では、上記ポリシリコン膜層を成膜したウエハを、従来の製造工程フローの場合と同様に該ウエハ面の片面（デバイス配設側面）に対し鏡面研磨処理を施す。通常の場合、ウエハの両面にポリシリコン膜が堆積されているので、上記片面研磨工程の際にデバイス形成側面のポリシリコン層を研磨除去する。この鏡面研磨工程が終了した時点では、サブポリシリコン膜面とウエハ面との境界面に働く応力のためウエハは大きく反っている。

【0013】この片面側を鏡面研磨した裏面ポリシリコン付きウエハを、高純度水素ガス雰囲気中で、温度700℃乃至1200℃、好ましくは950℃乃至1100℃、特に好ましくは1000℃付近で熱処理する。熱処理温度が700℃未満では、温度が低すぎるため、実際的な時間内での熱処理では反り矯正の目的を充分に達成することができず、一方1200℃以上の高温では、ウエハの形状変形が増加する。また、使用される石英ガラス等の炉構成部材の強度が低下し破損の可能性があるため好ましくない。さらに、高温での加熱により、ポリシ

リコンが粒成長し、あるいはウエハ接触部からの単結晶化が進んでしまい、ゲッタリング効果が減少してしまうため好ましくない。

【0014】熱処理温度とそれに対応する適当な処理時間としては、熱処理温度が800℃程度の場合20分乃至40分程度、1000℃程度では3分乃至10分程度の処理時間が好ましい。上記熱処理に用いる水素は、含有水分量10ppb以下で、実質的に不純物を含まないの高純度水素を用いることが、副作用を回避し、製品ウエハの品質保持を担保する観点から好ましい。また、水素ガス圧は、通常0.3MPa以上、特に0.5MPa乃至1MPaの範囲で実施することが、反り矯正効果と、それに相反する安全性（水素リーク危険性）の観点から好ましい。

【0015】次に、本発明の第2態様の製造方法では、上記ポリシリコン膜の成膜工程に引き続いて熱処理を行い、これによりシリコンウエハ基板とポリシリコン界面に生じる応力を緩和する。本発明のこの態様の方法においては、該ポリシリコンの成膜から成膜後の熱処理を同一の装置内で実施することを特徴とする。即ち、成膜から熱処理に2段階の熱シーケンスを設け、1段目において、例えばSiH₄等の成膜原料ガス雰囲気により薄膜堆積を実施した後、ガス置換を行い、1段目に継続して2段目に置換ガス雰囲気での熱処理を実施する。この、シリコンウエハ基板／ポリシリコン界面に生じる応力を緩和させるための熱処理を継続して行うことにより、スループットの短縮、ウエハに対する熱体験時間を顕著に短縮することができる。

【0016】この熱処理における処理温度条件は、700℃乃至1200℃で行うことが好ましく、特に、950℃乃至1100℃の温度範囲がより好適である。置換する雰囲気ガスは、熱反応性の低い窒素、あるいはアルゴン、ヘリウム、ネオンガス等の不活性ガスまたはこれ等のガスの混合気体を使用する。特に、熱処理温度が850℃以上の場合、アルゴンガス等の不活性ガスを使用することが好ましい。

【0017】熱処理温度が700℃未満では、温度が低すぎるため、実際の時間内での熱処理では反り矯正の目的を十分に達成することができず、一方1200℃以上の高温では、ウエハの形状変形が増加する。また、使用される石英ガラス等の炉構成部材の強度が低下し破損の可能性があるため好ましくない。さらに、高温での加熱により、ポリシリコンが粒成長し、あるいはウエハ接触部からの単結晶化が進んでしまい、ゲッタリング効果が減少してしまうため好ましくない。熱処理温度とそれに対応する適当な処理時間としては、熱処理温度が800℃程度の場合20分乃至40分程度、1000℃では3分乃至10分程度の処理時間が好ましい。

【0018】上記熱処理に用いる雰囲気ガス圧は、通常0.3MPa以上、特に0.5MPa乃至2MPaの範

围で実施することが、反り矯正効果の観点から好ましい。また、前記1段目の成膜工程における処理温度（通常580℃乃至640℃）から2段目の熱処理温度（通常700℃乃至1200℃）温度までの昇温速度は、熱処理温度が1000℃未満の場合には15℃/min程度、1000乃至1100℃未満では、5℃/min程度、1100℃乃至1200℃の範囲では2℃/min程度に設定することが、温度の急変によるウエハ損傷等を回避し、しかも、ウエハに対する熱体験時間が長くなり過ぎることによる不都合を回避し、所定のスループットを維持すること等の兼ね合いから好ましい。処理が終了し炉出し温度に降温する速度も、上記とほぼ同様の理由により、4℃/min程度に制御することが好ましい。前記熱処理温度と炉出し温度が800℃以下でほぼ同温度である場合には、降温速度を考慮することなく炉出しすることができる。

【0019】本発明の上記第2態様における半導体ウエハ処理のシーケンス及び各処理段階での条件の好適具体例を図2にダイアグラムとして示した。この例においては、まず、置換ガスとしてアルゴンガスを流したCVD炉にウエハを640℃で炉入れを行う。ついで炉内の真空引きを行い、アルゴンガスを流しながら炉内を1 Torr、640℃の条件に安定させる。ついでガスを成膜ガスに切り替え、シリコンウエハにポリシリコンを成膜する。所定の膜厚のポリシリコン膜がウエハに形成されたら、成膜ガスの供給を停止し、炉内をアルゴンガスにて置換するとともに徐々に圧力を上げ1MPaまで加圧する。ガスリークなどが生じていないことを確認した後炉内温度を応力緩和温度である1000℃まで、15℃/minで昇温し、1000℃にて10分応力緩和熱処理を行う。その後、炉内圧力を常圧に下げながら4℃/minで降温し700℃で炉出しを行う。本例では、入炉や出炉の置換ガスとしてもアルゴンを使用した。応力緩和熱処理雰囲気ガスと、入炉や出炉の際の置換ガスを異なったものとしても差し支えない。

【0020】

【実施例】「実施例1及び比較例1」8インチ径のエッチドシリコンウエハ100枚を用意し、これ等ウエハの各々について反り（Warp-bf:ASTM F1390）を測定した。ここで、「ASTM F1390」はAmerican Society for Testing & Materialsの略称であって、日本のJISに相当する。F1390はその番号である。WARP-bfの測定方法を規定している。なお、Warp-bfとは「ワーブベストフィット」の略であり、ウエハの反りを表す数値の一つである。bfの場合は、一つの基準平面を仮想し、この基準平面からの高低差が最も小さくなるようにこの平面の位置を決め、ウエハとその平面との高低差の最大値を示すものである。測定結果を図3（a）にまとめて示した。

【0021】ついで、これ等100枚のエッチドシリコ

ンウエハを、減圧CVD装置に装填し、水素ガスキャリアと共に導入した SiH_4 ガスを 640°C で熱分解させて、ウエハ面にポリシリコン層を約 $1.2\mu\text{m}$ 堆積させた。得られた100枚のポリシリコン膜層形成ウエハについて上記と同様の方法により反り(Warp)を測定し、測定結果を図3(b)にまとめて示した。更に、これ等100枚のポリシリコン膜層形成ウエハの各片面を鏡面研磨してポリシリコン層を除去した。この片面鏡面研磨ウエハのうち、10枚を無作為に抽出して上記と同様に反りを測定し、結果を図3(c)にまとめた(比較例1)。

【0022】次いで、残りの片面鏡面研磨ウエハを高純度水素ガス(ガス圧 0.7MPa)雰囲気中、 1000°C で8分間熱処理し、処理終了後のウエハの90枚について上記と同様に反りを測定し、結果を図3(d)にまとめた(実施例1)。

【0023】上記図3(a)、(b)、(c)、(d)の結果から明らかなように、デバイス配設側面を鏡面研磨しただけの従来品裏面ポリシリコン付きウエハ(比較例1;図3(c)参照)では、Warpとして測定した反りレベルが 70 乃至 $110\mu\text{m}$ と、エッチトウエハ(図3(a))やポリシリコン膜層形成ウエハ(デボウエハ、図3(b))の反りレベル(いずれも 10 乃至 $30\mu\text{m}$ 程度)に比較して大きい。これに対して、鏡面研磨ウエハを水素ガス雰囲気中で熱処理した本発明のウエハ(実施例1;図3(d)参照)では反りレベルが 10 乃至 $30\mu\text{m}$ と従来品に比較して緩和され、ほぼエッチトウエハやデボウエハの反りレベルと同程度となっていることが判る。

【0024】「実施例2及び比較例2」実施例1と同様のエッチドシリコンウエハ100枚を用意し、これ等100枚の各々について実施例1と同様の方法で反り(Warp;ASTM F1390)を測定し、測定結果を図4(a)にまとめて示した。ついで、上記100枚のエッチドシリコンウエハを、減圧CVD法により、実施例1と同様の成膜条件下に成膜処理して、ポリシリコン層を形成するとともに、図2に示した成膜・熱処理シーケンスに従い、ガス置換、昇降温操作を実施し、継続して熱処理した。得られた100枚のポリシリコン膜層形成ウエハについて上記と同様の方法により反り(Warp)を測定し、測定結果を図4(b)にまとめて示した。更に、これ等100枚のポリシリコン膜層形成ウエハの各片面を鏡面研磨してポリシリコン

層を除去した。この片面鏡面研磨ウエハの各々について上記と同様に反りを測定し、結果を図4(c)にまとめた。

【0025】上記図4(a)、(b)、(c)の結果から明らかなように、デバイス配設側面を鏡面研磨しただけの、成膜処理のみで熱処理を行わない従来品裏面ポリシリコン付きウエハ(前述の比較例1;図3(c)参照)では、Warpとして測定した反りレベルが 70 乃至 $110\mu\text{m}$ とエッチトウエハ(図4(a))やポリシリコン膜層形成ウエハ(デボウエハ;図4(b)参照)の反りレベル(いずれも 10 乃至 $30\mu\text{m}$ 程度)に比較して大きい。これに対し、ウエハを成膜後継続して熱処理した本発明のウエハ(実施例2、図4(c))では反りレベルが $10\mu\text{m}$ 乃至 $30\mu\text{m}$ と従来品に比較して改善され、ほぼエッチトウエハやデボウエハの反りレベルと同程度であることが判る。

【0026】ゲッターリング性能を比較するために、前述の実施例1、実施例2、比較例1のウエハ各3枚(いずれもポリシリコン膜厚 $1.2\mu\text{m}$)、および参考としてのミラーウエハ(比較例2;ポリシリコン膜無し)のウエハ3枚(いずれもポリシリコン膜厚 $1.2\mu\text{m}$)を抜き出し、各ウエハに ^{64}Cu (放射性同位元素)を付着させて熱処理を行い、ウエハの厚み方向でどのような分布をしているかを調査(ラジオアルミニウムグラフィ法)した。フッ化アンモニウムを含有する緩衝剤入りフッ酸 80ml 中に、 100ppb の ^{64}Cu を含む溶液を滴下混合し、ウエハを溶液中に浸して10分間放置することによりウエハ表面に ^{64}Cu を吸着させ、乾燥後に ^{64}Cu の汚染量を放射X線蛍光分析法を用いて測定した。このウエハをアルゴン雰囲気中 900°C で30分間保持して ^{64}Cu をウエハ中に拡散させた。熱処理後のウエハの表面および裏面(ポリシリコン膜)をステップエッチング(表面を層状に段階的に溶解させる)によって、表面側の深さ $20\mu\text{m}$ まで、および裏面側深さ $5\mu\text{m}$ までを溶解し、放射線量を測定することにより、汚染した ^{64}Cu の総量に対する各層中に含まれる ^{64}Cu の分布率を調べた。なお、ステップエッチングは、表面側深さ $0\sim 1$ 、 $1\sim 2$ 、 $2\sim 3$ 、 $3\sim 5$ 、 $5\sim 10$ 、 $10\sim 20$ (単位 μm)に区分し、裏面側は各 $1\mu\text{m}$ ずつ区分して層状に溶解させた。その結果(平均値)を表1および図5に示す。

【0027】

【表1】

ウエハ表面からの距離 (μ m)	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
0~1	1. 2 0	0. 9 0	0. 9 0	1 4. 3
1~2	0. 5 5	0. 6 0	0. 7 6	1. 0 2
2~3	0. 7 0	0. 3 3	0. 2 2	0. 9 9
3~5	0. 9 5	0. 6 5	0. 5 9	1. 1 5
5~10	2. 3 3	2. 4 2	1. 9 4	2. 2 3
10~20	3. 7 2	3. 7 4	3. 7 6	3. 7 1
ウエハ裏面からの距離 (μ m)				
0~1	2 7. 1	2 6. 5	1 9. 7	6. 4 6
1~2	2 9. 1	3 0. 2	3 8. 2	0. 2 0
2~3	0. 6 1	0. 6 9	1. 5 6	0. 2 8
3~4	0. 5 3	0. 5 5	0. 1 2	0. 1 6
4~5	0. 5 5	0. 6 0	0. 3 0	0. 1 4

【0028】この結果より、裏面側の0~2 μ mまでの層中に ^{64}Cu がゲッタリングされていることが理解される。例えば、実施例1では56.2%、実施例2では56.7%の ^{64}Cu が裏面側の2 μ m層中にゲッタリングされており、熱処理を加えない比較例1の57.9%と実質同等の量がポリシリコン層中にゲッタリングされていることと比較してゲッタリング能力にほとんど差が無いことがわかる。

【0029】

【発明の効果】上記のように、本発明の第1、第2態様の裏面ポリシリコン付き半導体シリコンウエハの製造方法によれば、いずれも、良好な膜厚均一性と高いエクストリンシック・ゲッタリング（EG）能力を維持すると共に安定した反りレベルを有し、更には、無欠陥表面、無欠陥表層、及びバルクの酸素析出によるイントリンシック・ゲッタリング（IG）効果をも持ち合わせた半導体ウエハを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体ウエハの製造方法においてポリシリコン膜形成に用いる減圧CVD装置の一例を示す略

図である。

【図2】本発明の第2態様の半導体ウエハ製造方法における半導体ウエハ処理シーケンス及び各処理段階での条件の好適例を示す線図である。

【図3】本発明の第1態様のウエハ（実施例1）と従来品ウエハ（比較例1）夫々の反りレベルを示す線図であって、（a）はエッチトウエハ、（b）はデボウエハ、（c）は比較例1、（d）は実施例1の場合を示す。

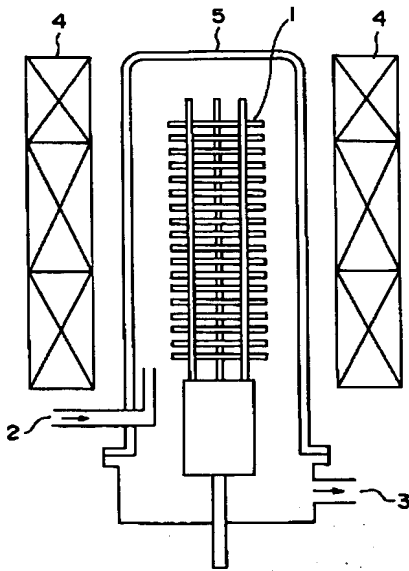
【図4】本発明の第2態様のウエハ（実施例2）と従来品ウエハ（比較例2）夫々の反りレベルを示す線図であって、（a）はエッチトウエハ、（b）はデボウエハ、（c）は実施例2の場合を示す。

【図5】図5はウエハ表面または裏面からの距離における ^{64}Cu の分布率を表わすグラフである。

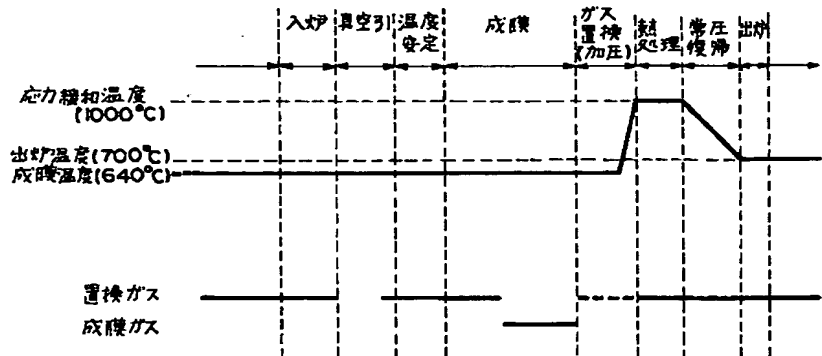
【符号の説明】

1. ウエハ
2. 成膜ガス
3. 排気ガス
4. ヒーター
5. 石英反応管

【図1】



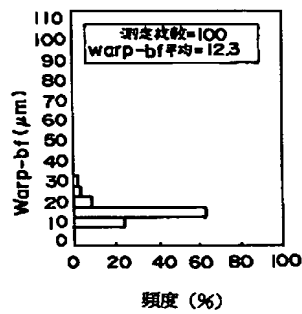
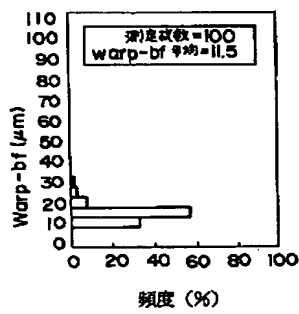
【図2】



【図3】

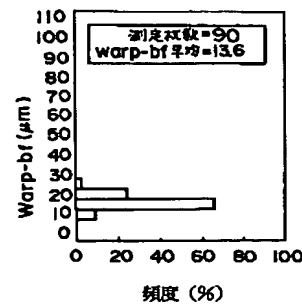
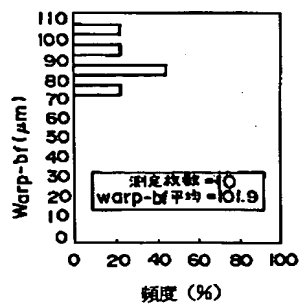
(a)

(b)

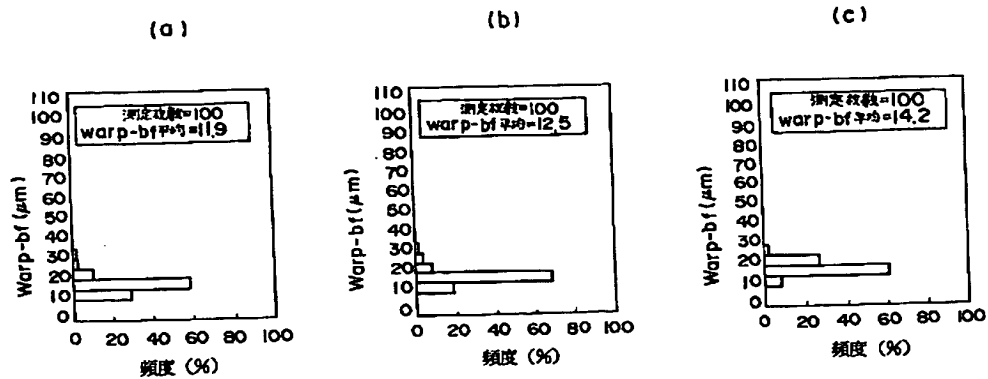


(c)

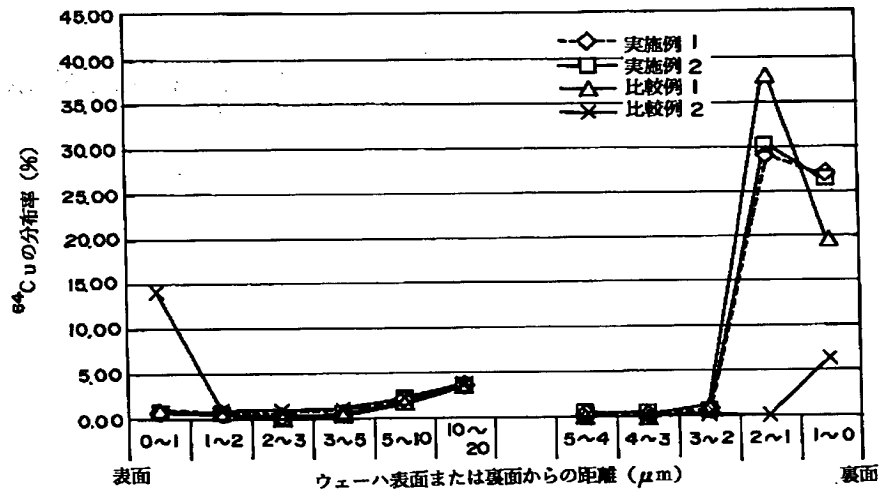
(d)



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 川島 正
山口県徳山市大字徳山字江口開作8231番地
5 徳山東芝セラミックス株式会社内

(72)発明者 竹田 隆二
新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目861番 5
号 新潟東芝セラミックス株式会社内
Fターム(参考) 5F045 AA06 AB03 AC01 AD09 AD10
AE21 AF03 BB11 BB14 DP19
GH02 HA16